

PROCEEDING MAKALAH
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MIPA



Tema:

Permasalahan dan Solusi Pendidikan MIPA di Indonesia

Berkenaan dengan Penekanan Konsep Sains dan Penerapan Strategi Pembelajarannya

Diselenggarakan oleh:

Himpunan Mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Sunan Gunung Djati Bandung

23 Pebruari 2010

PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG
2010

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Pengebangan Bahan Ajar Fisika SMA untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif (Drs. Ade Sukarna, M.Pd.)	1
Pengembangan Pembelajaran Fisika Berbasis Nilai Agama Islam (Drs. Chaerul Rochman, M.Pd.)	7
Perkembangan Pendidikan Teknologi Sebagai Suatu Inovasi Pembelajaran pada Pendidikan Dasar di Indonesia (Drs. Didi Teguh Candra, M.Si.)	18
Peningkatan Kualitas Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar Melalui Pelatihan Guru Berbasis Kompetensi yang Menggunakan Modul Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Inkuiri (Drs. Didin Wahidin, M.Pd.)	30
Model Pembelajaran <i>Problem Solving</i> sebagai Alternatife Pembelajaran Fisika (Drs. Eko Swistoro, M.Pd.)	51
Pengembangan Kemampuan Pemodelan Matematika Guru Fisika SMA melalui Pembelajaran dengan Menerapkan Teori Muatan Kognitif (Drs. Maman Wijaya, M.Pd.)	66
Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Listrik dan Evaluasinya pada Calon Guru Sekolah Dasar (Drs. Parsaroan Siahaan, M.Pd.)	76
Pembelajaran Fisika Kuantum dengan praktikum Virtual bagi Mahasiswa Calon Guru (Dra. Sondang R. Manurung, M.Pd.)	82
Kajian Mengenai Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA (Uus Toharudin)	91

MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING* SEBAGAI ALTERNATIVE PEMBELAJARAN FISIKA

Eko Swistoro
Program Studi Fisika, FKIP Universitas Bengkulu

Abstrak

Di abad informasi sekarang ini, isu perubahan paradigma pendidikan semakin ramai dikumandangkan. Perubahan tersebut meliputi kurikulum, strategi pembelajaran, dan asesmen. Makalah ini bertujuan mendeskripsikan landasan teoretik dan operasional model pembelajaran yang koheren dengan tuntutan pendidikan terkini. Dari aspek pembelajaran dan asesmen, model pembelajaran *problem solving* adalah alternative pembelajaran yang bersifat inovatif terhadap perubahan paradigma pendidikan dan diharapkan dapat memfasilita siswa untuk membangun kemampuan melalui pengalaman belajar. Rasionalnya, bahwa kemampuan *problem solving* merupakan kemampuan utama yang harus dimiliki siswa ketika mereka meninggalkan kelas untuk memasuki dan melakukan aktivitas di dunia nyata, baik sebagai individu, anggota keluarga, maupun sebagai anggota masyarakat.

Problem solving adalah upaya siswa untuk menemukan jawaban masalah yang dihadapi berdasarkan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya. Model pembelajaran *problemsolving* dalam pembelajaran fisika memiliki lima langkah pembelajaran, yaitu: (1) Pemahaman masalah (mengidentifikasi masalah aktual, memvisualisasikan situasi, mengidentifikasi informasi yang relevan dengan problem tsb), (2) menampilkan masalah (Mengorganisasi informasi, Apakah informasinya sudah cukup? Melukis diagram, tabel, grafik atau gambar, melukiskan diagram pemecahan), (3) Merencanakan pemecahan masalah (menetapkan pola, menguji pola, simulasi atau eksperimen, reduksi atau ekspansi, dan melakukan deduksi logis), (4) Menjalankan rencana (mengestimasi hasil pemecahan, menggunakan keterampilan menghitung), (5) Evaluasi dan perluasan (mengoreksi jawaban, menemukan alternative pemecahan lain, memperluas konsep dan generalisasi, mendiskusikan pemecahan, memformulasikan masalah-masalah variatif yang orisinil).

Kata-kata kunci: Model pembelajaran, pemecahan masalah, keterampilan berpikir

MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING* SEBAGAI ALTERNATIVE PEMBELAJARAN FISIKA

1. Pendahuluan

Fisika adalah salah satu pelajaran di SMP/SMA yang tidak disukai oleh siswa dibandingkan dengan mata pelajaran IPA lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Osborn *et al* (2003) bahwa siswa menerima sains, khususnya fisika adalah mata pelajaran yang sukar. Bascone *et al* (1985) juga melaporkan bahwa fisika adalah satu dari mata pelajaran yang sukar di sekolah lanjutan. Dari komparasi internasional, mutu pendidikan di Indonesia juga kurang menggembirakan.

Sehubungan dengan kondisi tersebut, Pemerintah telah melakukan berbagai pembaharuan dan penyempurnaan sistem pendidikan secara menyeluruh agar bangsa ini dapat bersaing di era global yang semakin kompetitif. Pembaharuan dan penyempurnaan pendidikan diantaranya telah dilakukan melalui perubahan kurikulum. Sejak tahun 1980 hingga tahun 2000, Indonesia setidaknya tiga kali telah mengalami perubahan kurikulum. Namun, patut diakui bahwa hasil-hasil pendidikan di Indonesia masih jauh dari harapan.

Dalam seminar guru mata pelajaran Fisika SLTP dan SMA se-Jawa Tmur di kampus Unesa tanggal 6 April 2003 (*Jawa Pos*, 7 April 2003) terungkap bahwa metode mengajar untuk mata pelajaran fisika termasuk salah satu yang sulit disesuaikan dengan kurikulum kompetensi. Perlu banyak inovasi teknik mengajar yang lebih mengarahkan kompetensi siswa.

Dewasa ini juga terdapat kecenderungan terjadinya pergeseran filosofi membelajarkan, yaitu dari paradigma *teaching* menjadi *learning* yaitu menuju pada aktivitas kelas yang berpusat pada siswa (O'Malley & Fierce, 1996). Pergeseran filosofi tersebut berorientasi pada pembelajaran yang memperhatikan perkembangan anak secara menyeluruh, meliputi pertumbuhan fisik, sosial, emosioal, dan intelektual. Pembelajaran tersebut menuntut aktivitas-aktivitas kelas berpusat pada siswa (*student centered*), bermakna (*meaningful*), dan otentik. Pembelajaran seperti ini juga menyediakan makna dan tujuan belajar dan melibatkan para siswa dalam interaksi sosial untuk mengembangkan pengetahuan melalui aktivitas pemecahan masalah dan berpikir. Kemampuan pemecahan masalah merupakan hakekat tujuan pendidikan dan menjadi kebutuhan bagi siswa untuk menghadapi kehidupan di dunia nyata.

Marzano *et al* (1988) menyatakan bahwa tujuan pendidikan adalah mengembangkan pemikir-pemikir yang matang yang dapat menggunakan pengetahuan yang dimilikinya dalam kehidupan nyata. Pembelajaran dengan model *problem solving* sangat bermanfaat dan merupakan kebutuhan individu sebagai makhluk sosial (Seiger-Ehrenberg dalam Marzano *et al*, 1988). *Problem solving* adalah bagian yang mendasar pada pembelajaran fisika (Heller, Keith, &

Anderson, 1992; McDermott, 1981; Reif, 1981). Keterampilan berpikir tidak hanya berupa kemampuan bagaimana menampilkan proses-proses berpikir spesifik (Beyer dalam Costa, 1991), tetapi juga termasuk apa yang harus dilakukan ketika penyelesaian masalah tidak segera terpecahkan, berpikir rasional, pemecahan masalah, dan strategi-strategi pengambilan keputusan (Marzano dan Aredondo dalam Costa, 1991). Keterampilan-keterampilan tersebut dapat dicapai melalui pembelajaran alternatif yang inovatif, yaitu model pembelajaran *problem solving*.

2. Landasan Teoretik Pembelajaran

Teori pembelajaran yang dioperasinalisasikan dalam model pembelajaran menyediakan panduan bagi pengajar untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan kognitif, emosional, sosial, dan spiritual. Panduan-panduan tersebut adalah kejelasan informasi yang mendeskripsikan tujuan, pengetahuan yang diperlukan, unjuk kerja yang diharapkan, kegiatan praktik, umpan balik terhadap unjuk kerja siswa, dan motivasi untuk menarik keterlibatan siswa untuk beraktivitas secara lebih kompleks.

Agar belajar terjadi secara efektif, diperlukan langkah-langkah pembelajaran. Teori pembelajaran menjelaskan langkah-langkah khusus yang berperan sebagai metode pembelajaran yang memfasilitasi belajar. Teori pembelajaran memusatkan perhatian pada apa yang membuat pembelajaran terjadi seperti yang diharapkan (metode apa yang seharusnya dipakai). Teori pembelajaran lebih memusatkan perhatian pada *how to teach*, cenderung bersifat lebih banyak berurusan dengan tujuan pembelajaran dan bagaimana cara mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Jadi berbeda dengan teori belajar yang mana teori belajar adalah melukiskan bagaimana belajar terjadi.

Tujuan pembelajaran adalah memandu siswa untuk dapat beradaptasi di dunia nyata, menjadi pemikir kritis dan kreatif, pemecah masalah, dan pengambil keputusan. Lebih-lebih pada abad informasi (Arend *et al.*, 2001; Reigeluth, 1999), siswa dituntut memiliki kemampuan memecahkan masalah baru secara inovatif dan kemampuan kerja sama secara kolaboratif. Tujuan-tujuan tersebut sulit tercapai secara optimal, karena sampai saat ini dalam pembelajaran masih bersifat lembam yaitu terdapat kecenderungan masih diterapkannya paradigma pembelajaran yang sering berlaku di abad sebelumnya yang cenderung bernuansa transfer pengetahuan, pemecahan masalah secara linier, dan pembelajaran yang bernuansa kompetitif dan persaingan.

Beberapa penekanan pergeseran paradigma pembelajaran yang mestinya berlaku di abad informasi adalah: (1) dari peran pengajar sebagai transmitter ke fasilitator, pembimbing dan konsultan, (2) dari peran pengajar sebagai sumber pengetahuan menjadi kawan belajar, (3) dari belajar diarahkan oleh kurikulum menjadi diarahkan oleh pembelajar sendiri, (4) dari belajar dijadwal

secara ketat menjadi terbuka, fleksibel sesuai keperluan, (5) dari belajar berdasarkan fakta menuju berbasis masalah dan proyek, (6) dari belajar berbasis teori menuju dunia nyata, (7) dari kebiasaan pengulangan dan latihan menuju perancangan dan penyelidikan, (8) dari taat aturan dan prosedur menjadi penemuan dan penciptaan, (9) dari kompetitif menuju kolaboratif, (10) dari fokus kelas menuju fokus masyarakat, (11) dari hasil yang ditentukan sebelumnya menuju hasil yang terbuka, (12) dari belajar mengikuti norma menjadi keanekaragaman yang kreatif (13) dari penggunaan komputer sebagai obyek belajar menuju penggunaan komputer sebagai alat belajar, (14) dari presentasi media statis menuju interaksi multimedia yang dinamis, (15) dari komunikasi sebatas ruang kelas menuju komunikasi yang tidak terbatas, (16) dari penilaian hasil belajar secara normatif menuju pengukuran unjuk kerja yang komprehensif (Santyasa, 2003b).

Pergeseran paradigma pembelajaran tersebut berimplikasi pada penetapan tatanan tertentu dalam mengkonstruksi teori pembelajaran, yaitu mendasarkan diri pada hakikat tuntutan perkembangan iptek. Beberapa kecenderungan tersebut, antara lain: (1) penempatan empat pilar pendidikan UNESCO: *learning to know, learning to do, learning to be, dan learning to life together* sebagai paradigma pembelajaran, (2) kecenderungan bergesernya orientasi pembelajaran *teacher centered* menuju *student centered*, (3) kecenderungan pergeseran dari *contentbased curriculum* menuju *competency-based curriculum*, (4) perubahan teori pembelajaran dari model behavioristik menuju model konstruktivistik, dan (5) perubahan pendekatan teoretik menuju kontekstual, (6) perubahan paradigma pembelajaran dari *standardization* menjadi *customization*.

Selanjutnya ada beberapa alasan mengapa harus menerapkan pembelajaran inovatif dalam melakukan inovasi pembelajaran, yaitu: 1) Dengan memasuki era informasi dan globalisasi tidaklah mungkin bagi guru untuk memberikan semua informasi kepada siswa. Diperlukan keterampilan tertentu yang dapat digunakan oleh siswa untuk mengarahkan dirinya belajar secara mandiri sepanjang hayat; 2) Tidak semua aspek pengetahuan dapat diajarkan dengan cara dan strategi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diajarkan; 3) Orientasi pada penguasaan target materi telah berhasil dalam kompetensi mengingat jangka pendek, tapi gagal dalam membekali anak memecahkan persoalan dalam kehidupan jangka panjang.; 4) Hasil penelitian yang dilakukan dalam 25 tahun terakhir tentang otak manusia menunjukkan bahwa *drill* hanya mengembangkan satu bagian otak manusia yang berfungsi motorik, sementara otak yang berfungsi untuk berpikir dan bernalar belum dioptimalkan; 5) Kurikulum berbasis kompetensi yang berlaku di sekolah (KTSP) mengharuskan adanya integrasi antara keterampilan kerja ilmiah dengan penguasaan konsep; 6) Menurut Kurikulum KTSP, pendekatan belajar di dalam IPA adalah empat pilar pendidikan, yaitu: inkuiri, sains teknologi dan masyarakat, konstruktivisme, dan pemecahan masalah. Semua pendekatan tersebut menghendaki penerapan pembelajaran inovatif; dan 7) KBM menurut

kurikulum KTSP terfokus pada *learning*, berangkat dari masalah nyata, menumbuhkembangkan kemampuan menggunakan keterampilan proses.

3. Pembelajaran menurut Paradigma Konstruktivistik

Paradigma konstruktivistik merupakan basis reformasi pendidikan saat ini. Paradigma konstruktivistik tentang pembelajaran merupakan paradigma alternatif yang muncul sebagai akibat terjadinya perubahan dari sistem pembelajaran yang cenderung berlaku pada abad industri ke sistem pembelajaran yang semestinya berlaku pada abad infoemasi sekarang ini.

Menurut paradigma konstruktivistik, pembelajaran lebih mengutamakan penyelesaian masalah, mengembangkan konsep, konstruksi solusi dan algoritma ketimbang menghafal prosedur dan menggunakannya untuk memperoleh satu jawaban benar. Pembelajaran lebih dicirikan oleh aktivitas eksperimentasi, pertanyaan-pertanyaan, investigasi, hipotesis, dan model-model yang dibangkitkan oleh siswa sendiri. Secara umum, terdapat lima prinsip dasar yang melandasi kelas konstruktivistik (Brooks & Brooks, 1993), yaitu: (1) meletakkan permasalahan yang relevan dengan kebutuhan siswa, (2) menyusun pembelajaran di sekitar konsep-konsep utama, (3) menghargai pandangan siswa, (4) materi pembelajaran menyesuaikan terhadap kebutuhan siswa, (5) menilai pembelajaran secara kontekstual.

Belajar menurut paradigam konstruktivis adalah kegiatan aktif siswa untuk membangun pengetahuannya. Siswa sendiri yang bertanggung jawab atas peristiwa belajar dan hasil belajarnya. Siswa sendiri yang melakukan penalaran melalui seleksi dan organisasi pengalaman serta mengintegrasikannya dengan apa yang telah diketahui. Belajar merupakan proses negosiasi makna berdasarkan pengertian yang dibangun secara personal.

Bagaimanakah peranan guru dalam pembelajaran? Menurut hasil forum Carnegie tentang pendidikan dan ekonomi (Arend *et al.*, 2001), di abad informasi ini terdapat sejumlah kemampuan yang harus dimiliki oleh pengajar dalam pembelajaran. Kemampuan-kemampuan tersebut, adalah memiliki pemahaman yang baik tentang kerja baik fisik maupun sosial, memiliki rasa dan kemampuan mengumpulkan dan menganalisis data, memiliki kemampuan membantu pemahaman siswa, memiliki kemampuan mempercepat kreativitas sejati siswa, dan memiliki kemampuan kerja sama dengan orang lain. Para pengajar diharapkan dapat belajar sepanjang hayat seiring dengan pengetahuan yang mereka perlukan untuk mendukung pekerjaannya serta menghadapi tantangan dan kemajuan sains dan teknologi. Pengajar tidak diharuskan memiliki semua pengetahuan, tetapi hendaknya memiliki pengetahuan yang cukup sesuai dengan yang mereka perlukan, di mana memperolehnya, dan bagaimana memaknainya. Para pengajar diharapkan bertindak atas dasar berpikir yang mendalam, bertindak independen dan kolaboratif satu sama lain, dan siap

menyumbangkan pertimbangan-pertimbangan kritis. Para pengajar diharapkan menjadi masyarakat yang memiliki pengetahuan yang luas dan pemahaman yang mendalam. Disamping penguasaan materi, pengajar juga dituntut memiliki keragaman model/strategi pembelajaran, karena tidak ada satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan belajar dari topik-topik yang beragam.

Konsep pembelajaran menurut paradigma konstruktivistik meletakkan landasan yang meyakinkan bahwa peranan pengajar tidak lebih dari sebagai fasilitator, suatu posisi yang berbeda dengan pandangan tradisional. Tugas sebagai fasilitator relatif lebih berat dibandingkan hanya sebagai pentransfer pembelajaran. Pengajar sebagai fasilitator akan memiliki konsekuensi langsung sebagai model, pelatih, dan pembimbing.

Di samping sebagai fasilitator, secara lebih spesifik peranan pengajar dalam pembelajaran adalah sebagai *expert learners*, sebagai *manager*, dan sebagai *mediator* (Santyasa, 2003b). Sebagai *expert learners*, pengajar diharapkan memiliki pemahaman mendalam tentang materi pembelajaran, menyediakan waktu yang cukup untuk pebelajar, menyediakan masalah dan alternatif solusi, memonitor proses belajar dan pembelajaran, merubah strategi ketika siswa sulit mencapai tujuan, berusaha mencapai tujuan kognitif, metakognitif, afektif, dan psikomotorik siswa.

Sebagai *manager*, pengajar berkewajiban memonitor hasil belajar para siswa dan masalah masalah yang dihadapi mereka, memonitor disiplin kelas dan hubungan interpersonal, dan memonitor ketepatan penggunaan waktu dalam menyelesaikan tugas.

Sebagai *mediator*, pengajar memandu mengetengahi antar siswa, membantu para siswa merumuskan pertanyaan atau mengkonstruksi representasi visual dari suatu masalah, memandu para siswa mengembangkan sikap positif terhadap belajar, pemusatan perhatian, mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan awal, dan menjelaskan bagaimana mengaitkan gagasan-gagasan para siswa.

4. Model Pembelajaran *Problem Solving*

Di abad informasi ini, isu mengenai perubahan paradigma pendidikan telah gencar didengungkan, baik yang menyangkut *content* maupun *pedagogy*. Perubahan tersebut meliputi kurikulum, pembelajaran, dan asesmen yang komprehensif (Krulik & Rudnick, 1996). Perubahan tersebut merekomendasikan model pembelajaran *problem solving* sebagai alternatif pembelajaran yang konstruktif. Rasionalnya, bahwa kemampuan *problem solving* merupakan keterampilan utama yang harus dimiliki siswa ketika mereka meninggalkan kelas untuk memasuki dan melakukan aktivitas di dunia nyata. Jadi, model pembelajaran *problem solving* yang berlandaskan pada paradigma konstruktivistik tersebut relatif tepat diacu sebagai alternatif model pembelajaran yang

inovatif. Model pembelajaran ini terutama dapat digunakan pada pembelajaran fisika. Pentingnya pengembangan kemampuan berpikir itu didukung oleh hasil survei yang dilakukan oleh *American Institute of Physics* (AIP) di AS. Hasil survei menunjukkan bahwa kecakapan yang paling sering digunakan oleh pekerja lulusan S2 dan S3 fisika adalah kecakapan dalam pemecahan masalah (*problem solving*), bekerja kelompok, dan berkomunikasi. Pengetahuan tentang materi subyek frekuensi penggunaan di tempat kerja rata-rata hanya sekitar seperempat dari penggunaan kemampuan *problem solving* (Van Heuvelen, 2001).

Terkait dengan pengertian model pembelajaran, Gunter *et al* (1990:67) mendefinisikan *an instructional model is a step-by-step procedure that leads to specific learning outcomes*. Joyce & Weil (1980) mendefinisikan model pembelajaran sebagai kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pembelajaran.

Dengan demikian, model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar. Berdasarkan definisi tersebut, tampak bahwa model pembelajaran juga merupakan strategi pembelajaran. *An instructional strategy is a method for delivering instruction that is intended to help students achieve a learning objective* (Burden & Byrd, 1999:85).

Model pembelajaran *problem solving* dibangun oleh konsep-konsep: *problem* dan *problem solving*. *Problem* adalah suatu situasi yang tak jelas jalan pemecahannya yang mengkonfrontasikan individu atau kelompok untuk menemukan jawaban. *Problem solving* adalah upaya individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pengetahuan, pemahaman, keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan situasi yang tak lumrah (Krulik & Rudnick, 1996). Jadi aktivitas *problem solving* diawali dengan konfrontasi dan berakhir apabila sebuah jawaban telah diperoleh sesuai dengan kondisi masalah. Aktivitas *problem solving* terkait erat dengan aktivitas pengambilan keputusan. *Problem solving* merupakan salah satu kompetensi seseorang yang cukup penting sebagai prasyarat baginya untuk bisa hidup. Esensi kehidupan sehari-hari adalah situasi pemecahan masalah.

Pembelajaran pemecahan masalah secara konvensional umumnya menekankan *well-structured problem*, yang dipresentasikan secara jelas dengan semua informasi yang diperlukan dan dengan algoritma yang tepat untuk memperoleh jawaban benar. Sesungguhnya, masalah dunia nyata sebagian besar adalah tidak jelas dan *ill-structured*. Oleh sebab itu, pemecahan masalah hendaknya ditujukan pada *ill-defined problem*. Cyert dalam Frederiksen (dalam Santyasa, 2003b) menganjurkan 10 strategi heuristik pembelajaran pemecahan masalah: (1) deskripsikan masalah total secara detail, (2) berikan pertimbangan, jangan mendahului menjawab, (3) ciptakan model

untuk menyederhanakan masalah menggunakan kata-kata, gambar, simbol, atau pertanyaan, (4) cobalah ubah representasi masalah tersebut, (5) ajukan pertanyaan-pertanyaan verbal yang bervariasi, (6) jadikan pertanyaan fleksibel dari premis-premis anda, (7) cobalah bekerja terbalik, (8) teruskan hingga memungkinkan anda kembali ke penyelesaian parsial anda, (9) gunakan analogi dan metafora, dan (10) berbincanglah lebih banyak mengenai masalah tersebut.

Pengambilan keputusan sangat berkaitan dengan pemecahan masalah. Pengambilan keputusan adalah suatu aktivitas yang berlangsung setiap saat dalam melakukan sesuatu. Pengambilan keputusan sangat ditentukan oleh pengetahuan dan keterampilan berpikir seseorang. Wales *et al* (dalam Marzano *et al*, 1988) mengembangkan sebuah model untuk proses pengambilan keputusan: (1) merumuskan tujuan (melakukan identifikasi masalah, menentukan pilihan, dan menetapkan tujuan), (2) membangkitkan gagasan (mengidentifikasi masalah, menentukan pilihan, dan menetapkan gagasan), (3) menyiapkan perencanaan (mengidentifikasi masalah, menentukan pilihan, dan menetapkan perencanaan), dan (4) mengambil tindakan (mengidentifikasi masalah, menentukan pilihan, dan melakukan tindakan).

Selain memperhatikan rasional teoretik, tujuan, dan hasil yang ingin dicapai, model pembelajaran *problem solving* sebagai alternatif pembelajaran inovatif telah memenuhi syarat sebagai model pembelajaran, yaitu memiliki lima unsur dasar (Joyce & Weil (1980), yaitu: (1) *syntax*, yaitu langkah-langkah operasional pembelajaran yang dijabarkan berdasarkan teori desain pembelajaran, (2) *social system*, adalah suasana dan norma yang berlaku dalam pembelajaran, (3) *principles of reaction*, menggambarkan bagaimana seharusnya pengajar memandang, memperlakukan, dan merespon pebelajar, (4) *support system*, segala sarana, bahan, alat, atau lingkungan belajar yang mendukung pembelajaran, dan (5) *instructional dan nurturant effects*—hasil belajar yang diperoleh langsung berdasarkan tujuan yang dicapai (*instructional effects*) dan hasil belajar di luar tujuan yang dicapai (*nurturant effects*).

Model pembelajaran *problem solving* dalam pembelajaran fisika memiliki lima langkah pembelajaran (Heller & Heller, 2000). Langkah-langkah tersebut ditunjukkan pada Gambar 01.

Gambar 01 Langkah-langkah pembelajaran model *Problem Solving*

Tahapan	Deskripsi
1. Pemahaman Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi masalah 2. Memvisualisasikan pemecahan 3. Mendeskripsikan setting pemecahan
2. Menampilkan Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengorganisasi informasi 2. Apakah informasinya sudah cukup? 3. Melukis diagram, tabel, grafik atau gambar 4. mendefinisikan simbol

3. Merencanakan Pemecahan Masalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menetapkan pola pemecahan 2. Membuat simulasi atau eksperimen 3. Membuat deduksi logis 4. Menulis persamaan (bila perlu)
4. Menjalankan Rencana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengestimasi hasil pemecahan 2. Menggunakan keterampilan menghitung bila diperlukan 3. Menggunakan keterampilan aljabar dan geometri
5. Evaluasi dan Perluasan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengoreksi jawaban (apa perhitungan telah benar? Apa pertanyaan telah terjawab? Apakah jawaban telah rasional? Seberapa jauh keakuratan jawaban yang diperoleh dengan estimasi sebelumnya? 2. Menemukan alternatif pemecahan lain 3. Memperluas konsep ilmiah dan generalisasi 4. Mendiskusikan hasil penyelesaian 5. Memformulasikan masalah-masalah variatif yang orisinal

Langkah-langkah strategi problem solving pada Gambar 01 adalah langkah-langkah menurut Universitas Minnesota tersebut, terdiri atas lima langkah, yaitu adalah 1) Memahami masalah (*comprehend the Problem*), 2) Menjabarkan aspek fisika (*Represent the problem in formal term*), 3) Merencanakan pemecahan (*Plan a Solution*), 4) Menjalankan rencana pemecahan (*Execute the Plan*), dan 5) Mengevaluasi jawaban (*Evaluate the Answer*) (Kyrshunov: 2005; Yousuf & Chaveznava, 2006)

Untuk langkah *memfokuskan permasalahan* dapat dikembangkan deskripsi kualitatif dalam bentuk gambar atau kata-kata yang dapat membantu siswa untuk menemukan pokok persoalannya (Heller & Heller, 2000; Redish, 2003). Pada langkah *menjabarkan aspek fisiknya* siswa dapat menyederhanakan persoalan jika mungkin dan mengajukan hubungan-hubungan yang berguna. Langkah selanjutnya adalah membuat suatu *rencana pemecahan*. Pada langkah ini, siswa dapat membuat suatu kerangka persamaan berdasarkan hubungan yang telah diajukan pada langkah sebelumnya. Pada langkah *menjalankan rencana* tersebut siswa dapat memanipulasi persamaan-persamaan, memasukkan bilangan-bilangan yang diketahui, dan memecahkan masalah aljabarnya. Pada langkah terakhir siswa harus *mengevaluasi jawabannya*, yaitu dengan memeriksa kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa jawaban tersebut sudah memuaskan.

Sistem sosial yang berkembang adalah minimnya peran pengajar sebagai transmitter pengetahuan, demokratis, pengajar dan siswa memiliki status yang sama yaitu menghadapi masalah, interaksi dilandasi oleh kesepakatan.

Prinsip reaksi yang dikembangkan adalah pengajar lebih berperan sebagai konselor, konsultan, sumber kritik yang konstruktif, fasilitator, pemikir tingkat tinggi.

Peran tersebut ditampilkan utamanya dalam proses pebelajar melakukan aktivitas pemecahan masalah.

Sarana pembelajaran yang diperlukan adalah berupa materi konfrontatif yang mampu membangkitkan proses berpikir dasar, kritis, kreatif, berpikir tingkat tinggi, dan strategi pemecahan masalah non rutin, dan masalah-masalah non rutin yang menantang siswa untuk melakukan upaya *problem solving*.

Sebagai dampak pembelajaran dalam model ini adalah pemahaman, keterampilan berpikir kritis dan kreatif, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan komunikasi, keterampilan menggunakan pengetahuan secara bermakna. Sedangkan dampak pengiringnya adalah keterampilan proses keilmuan, otonomi dan kebebasan siswa, toleransi terhadap ketidakpastian dan masalah-masalah non rutin.

5. Asesmen Pembelajaran *Problem Solving*

Asesmen untuk mengukur kegiatan *problem solving* hendaknya bersifat lentur dan lebih bervariasi. Dalam hal ini, asesmen lebih ditujukan pada mengases proses pembelajaran. Sebab itu, lebih banyak digunakan data subyektif untuk menilai pertumbuhan siswa. Data subyektif tersebut diperoleh dari hasil pengamatan unjuk kerja siswa, penilaian tentang jurnal metakognisi yang dikonstruksinya, hasil ringkasan, laporan proyek, tes, dan lain-lain.

Unjuk kerja siswa yang perlu diamati selama pembelajaran adalah: apakah siswa mencoba memecahkan masalah, apakah mereka bekerja secara kooperatif dalam kelompok, apakah mereka tetap menunjukkan ketekunan walaupun terkadang menemui kegagalan dalam mencoba pemecahan masalah pertama, apakah mereka menunjukkan rasa percaya diri. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan *check list* yang mendeskripsikan kualitas unjuk kerja. Membantu para siswa berpikir tentang apa yang mereka pikirkan dan membuat perubahan dalam cara bagaimana mereka berpikir adalah esensi dari metakognisi. Metakognisi merupakan dasar menuju pada aktivitas *problem solving*. Metakognisi sangat penting untuk membantu siswa memikirkan proses tindakan yang mereka lakukan dalam belajar. Tindakan tersebut misalnya mengkonstruksi jurnal. Jurnal metakognisi adalah hasil pekerjaan peserta didik berupa pengkonstruksian masalah berikut solusi yang ditampilkan terhadap masing-masing masalah. Jurnal metakognisi juga dapat diwujudkan berupa hasil elaborasi terhadap suatu bacaan tertentu. Penilaian dilakukan dengan menggunakan

rubrik yang berisi deskripsi kualitatif dan kuantitatif tentang jurnal yang dikonstruksi. Penggunaan model tes juga merupakan alternatif cara penilaian model *problem solving*.

Belajar dengan model *problem solving* melibatkan lebih banyak proses berpikir divergen. Untuk mengases proses berpikir divergen, tidak cukup dengan tes pilihan ganda yang hanya menuntut satu jawaban benar, tetapi diperlukan tes yang bertipe *extended respons* dan asesmen yang dapat mengases secara komprehensif bagaimana para pebelajar mengorganisasi, menstrukturisasi, dan menggunakan informasi yang dipelajari dalam konteks memecahkan masalah dan berpikir tentang belajar mereka di kelas atau di dunia nyata. Tes dan asesmen semacam itu dapat menantang pebelajar untuk mengeksplorasi jawaban secara terbuka, memecahkan masalah kompleks, dan melukiskan kesimpulan sendiri. Untuk maksud tersebut, terdapat enam karakteristik asesmen, yaitu: (1) menanyakan siswa untuk menampilkan, menciptakan, menghasilkan, atau mengerjakan sesuatu, (2) merangsang berpikir tingkat tinggi dan keterampilan-keterampilan pemecahan masalah, (3) menggunakan tugas-tugas yang mewakili aktivitas-aktivitas pembelajaran bermakna, (4) meminta penerapan-penerapan dunia nyata, (5) membuat penskoran dengan penggunaan pertimbangan secara manusiawi (Santyasa, 2003b).

Jika para siswa mengkonstruksi informasi dalam belajar mereka dan menerapkan informasi tersebut dalam seting kelas, maka asesmen hendaknya menyediakan peluang kepada para siswa untuk mengkonstruksi respon-respon dan menerapkan belajar mereka dalam memecahkan masalah dan berpikir secara kompleks yang mencerminkan aktivitas-aktivitas kelas dalam cara-cara yang otentik. Dengan kata lain, asesmen otentik sangat diperlukan dalam penilaian proses dan hasil belajar.

Asesmen otentik sangat relevan dan bermakna untuk para pebelajar, kontekstual, penekanan pada keterampilan-keterampilan kompleks, menyediakan tidak hanya satu jawaban benar, memiliki standar umum, dan fleksibel (Santyasa, 2003a). Tes tipe *extended respons*, asesmen kinerja, dan asesmen portofolio adalah alternatif alternatif asesmen otentik.

Tes tipe *extended respons* merupakan perangkat butir *open-ended questions* (Krulik & Rudnick, 1999; Mehrens & Lehmann, 1984). Dalam menjawab tes dengan tipe *open-ended questions*, siswa dipicu melakukan *interpretation*, *direction*, *solution*, dan mengkomunikasikan pemikirannya secara tertulis atau verbal dalam suatu *extended response*. Dalam proses menjawab, tipe tes esai semacam ini dapat merangsang siswa untuk berpikir divergen dan melibatkan proses mental cukup tinggi. Pertanyaan pertanyaan

esai yang menuntut *extended response* menuntut para siswa mendemonstrasikan kemampuannya untuk (1) memanggil pengetahuan faktual, (2) melakukan evaluasi pengetahuan faktualnya, (3) mengorganisasi ide-idenya, (4) mempersentasikan ide-idenya dalam suatu logika dan cara yang koheren.

Untuk menilai respon divergen peserta didik, digunakan rubrik sebagai kriteria penilaian (Santya, 2003a). Rubrik untuk tes tipe pilihan ganda diperluas ditunjukkan pada tabel 01 dan rubrik untuk tipe tes esai ditunjukkan pada tabel 02.

Tabel 01 Rubrik asesmen *extended respon* tipe pilihan ganda diperluas

Skor	Kriteria
0	Tidak menjawab
1	Menjawab, tetapi salah atau miskonsepsi
2	Menjawab benar, tetapi tidak menunjukkan alasan, atau menunjukkan alasan yang salah atau miskonsepsi
3	Menjawab benar dan menunjukkan alasan yang benar
4	Menjawab benar, menunjukkan alasan yang benar disertai buktibukti: prinsip, rumus, atau perhitungan

Tabel 02 Rubrik asesmen *extended respons* tipe esai

Skor	Kriteria
0	Tidak mencoba memberikan penyelesaian sama sekali
1	Mencoba memberikan suatu penyelesaian, tetapi salah total
2	Memberikan suatu penyelesaian yang ada unsur benarnya, tetapi tidak memadai
3	Memberikan suatu penyelesaian yang benar, banyak cacat, tetapi hampir memuaskan
4	Memberikan suatu penyelesaian yang benar, sedikit cacat, tetapi memuaskan
5	Memberikan suatu penyelesaian lengkap dan benar

6. Kesimpulan

Model pembelajaran hendaknya dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan pemahaman, keterampilan berpikir kritis dan kreatif, pemecahan masalah non rutin, dan pengambilan keputusan. Untuk tujuan tersebut, model pembelajaran relatif lebih tepat dikembangkan berdasarkan paradigma konstruktivistik.

Model Pembelajaran *problem solving* adalah alternatif model pembelajaran inovatif yang dikembangkan berlandaskan paradigma konstruktivistik. Esensi dari model pembelajaran tersebut adalah adanya reorientasi pembelajaran dari semula berpusat pada pengajar menjadi berpusat pada siswa. Model Pembelajaran *problem solving* memberikan peluang pemberdayaan potensi berpikir

siswa dalam aktivitas-aktivitas pemecahan masalah dan pengambilan keputusan dalam konteks kehidupan dunia nyata yang kompleks.

Model Pembelajaran *problem solving* dapat dilaksanakan dengan lima langkah pembelajaran, yaitu: (1) pemahaman masalah (2) menampilkan masalah (3) merencanakan strategi pemecahan, (4) menjalankan rencana, dan (5) evaluasi dan perluasan terhadap hasil pemecahan. Aktivitas-aktivitas *problem solving* dapat dievaluasi berdasarkan hasil pengamatan unjuk kerja siswa, jurnal metakognisi pebelajar, laporan hasil elaborasi masalah. Di samping itu, penilaian dapat pula dilakukan berdasarkan tes. Namun, tes diharapkan dapat menggali respon-respon divergen. Tes yang dimaksud adalah tes pilihan ganda diperluas (*multiple choice test with written justification*) dan *open-ended questions test*.

Daftar Pustaka

- Arends, R. I., Wenitzky, N. E., & Tannenboum, M. D. 2001. *Exploring teaching: An introduction to education*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Bascones, J., Novak, V., & Novak, J. D. (1985). Alternative instructional systems and the development of problem-solving skills in physics. *European Journal of Science Education*, 7(3), 253-261.
- Brooks, J.G. & Martin G. Brooks. 1993. *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Carson, J. (2007). "A Problem with Problem Solving: Teaching Thinking without Teaching Knowledge". *The Mathematics Educator*, 17(2), 7-14.
- Costa, A. L. 1991. *The school as a home for the mind*. Palatine, Illinois: Skylight Training and Publishing, Inc.
- Costa, A. L. 1999. *Teaching for intelligence*. Arlington Heights, Illinois: Skylight Training and Publishing, Inc.
- Gardner, H. 1999. *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. New York: Basic Books.
- Heller, K., & Heller, P. (2000). *The competent problem solver for introductory physics*. Boston: McGraw-Hill.
- Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992). Teaching problem solving through cooperative grouping. Part 1: Group versus individual problem solving. *American Journal of Physics*, 60(7), 627-636.
- Joyce, B., & Weil, M. 1980. *Model of teaching*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. 1996. *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in Junior and Senior High School*. Boston: Allyn and Bacon.

- Kyurshunov, A. (2005). *Problem solving in Science Education*. Discussed from Russian perspective, with special focus on physics. Karelian State Pedagogical University, Russia.
- Lewis, A.& Smith, D. 1993. Defining higher order thinking. Dalam Donmoyer, R.& Merryfield, M.M.(Eds): *Theory into practice: Teaching for higher order thinking*. 32(3). pp. 131-137.
- Marzano, R.J., Brandt, R.S., Hughes, C.S., Jones, B.F., Presseisen, B.Z., Rankin, S.C., & Suhor, C. 1988. *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instructon*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J. 1993. How classroom teachers approach the teaching of thinking. Dalam Donmoyer, R.& Merryfield, M.M.(Eds): *Theory into practice: Teaching for higher order thinking*. 32(3). pp. 148-153.
- Mehrens, W. A. & Lehmann, I. J. 1984. *Measurement and evaluation in education and psychology*, Third edition. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- O'Malley, J. M., & Pierce, L. V. 1996. *Authentic assessment for english language learners: Practical approaches for teachers*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Osborne, J., Simon, S. & Colins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education* [Online], Vol 25(9), 1049-1080. Tersedia: http://opas.ous.edu/Committees/Resources/Publications/AttitudesOsborne_IntJSciEduc_2003.pdf.
- Reigeluth, C. M. 1999. What is instructional-design theory and how is it changing? Dalam: Reigeluth, C. M. (Ed.). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory, volume II*. 5-29. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- Santyasa, I W. 2003(a). Asesmen dan kriteria penilaian hasil belajar fisika berbasis kompetensi. *Makalah*. Disajikan dalam seminar dan lokakarya bidang peningkatan relevansi Program DUE-LIKE Jurusan Pendidikan Fisika IKIP Negeri Singaraja tanggal 15-16 Agustus 2003, di Singaraja.
- Santyasa, I W. 2003(b). Pembelajaran fisika berbasis keterampilan berpikir sebagai alternatif implementasi KBK. *Makalah*. Disajikan dalam Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran, 22-23 Agustus 2003, Di Hotel Inna Garuda Yogyakarta.
- Van Heuvelen, A. (2001). Millikan Lecture 1999: The workplace, student minds, and physics learning systems. *Am. Jour. Phys.* (69)11, Nov. 2001, pp. 1139-1146.
- Yousuf, M.A. & Chaveznava, R.M. (2006). *Solving Physics Problem Using Variable Flow Diagram*. [On Line] Tersedia pada: http://icee2008hungary/download/fullp/full_papers/full_paper476.pdf. [2 Januari 2009].

SERTIFIKAT

No : 01/B/Pan-GFE/HMP Fisika/II/10

Diberikan Kepada:

Drs. Eko Suwistoro, M.Pd.

sebagai

Pemakalah

Seminar Nasional Pendidikan MIPA

“Permasalahan dan Solusi Pendidikan MIPA di Indonesia Berknaan dengan Penekanan Konsep Sains dan Penerapan Strategi Pembelajarannya”

Diselenggarakan oleh :

Himpunan Mahasiswa Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung

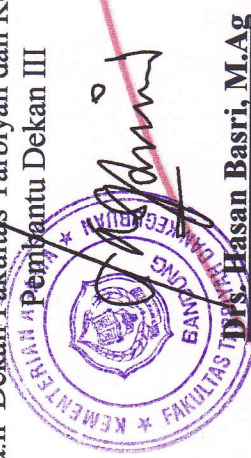
Bandung, 23 Pebruari 2010

Mengetahui,

a.n Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan,
Pembantu Dekan III

Ketua Prodi
Pendidikan Fisika,

Ketua Umum
HMP Fisika,



Drs. Hasan Basri, M.Ag
NIP. 196505051993031003

Drs. Yudi Dirgantara, M.Pd
NIP. 196715121994031006



Beni Wriaya
NIM. 207 202 194



Prana Rahardian
NIM. 207 202 214



BANK JABAR